



## FORMULASI SABUN CAIR EKSTRAK UMBI TAWAS DAN DAUN SIRIH HIJAU SEBAGAI ANTIJAMUR TERHADAP CANDIDA ALBICANS

Ira Kusumawanti

Universitas Islam Negeri Palangka Raya

\*email: rara@iain-palangkaraya.ac.id

### Abstrak

Infeksi jamur akibat *Candida albicans* semakin menarik perhatian dunia medis, terutama karena resistensi terhadap antijamur sintetis konvensional dan efek sampingnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi formulasi sabun cair berbasis ekstrak umbi tawas (*alumen*) dan daun sirih hijau (*Piper betle L.*) sebagai antijamur topikal alternatif yang efektif dan aman. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) terhadap 17 artikel ilmiah periode 2020–2024, serta analisis bibliometrik dengan VOSviewer untuk memetakan tren riset dan jaringan kata kunci. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan alum dalam umbi tawas dan senyawa bioaktif seperti flavonoid dan tannin dalam daun sirih memberikan efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan *C. albicans*. Visualisasi bibliometrik mengidentifikasi klaster utama seperti “formulation”, “antifungal activity”, dan “*Candida albicans*”, dengan tren topik bergeser menuju efektivitas formulasi dan zona hambat. Studi ini merekomendasikan pengembangan sabun cair herbal berbasis lokal sebagai alternatif terapeutik yang potensial, ramah lingkungan, serta berkontribusi pada penguatan inovasi fitofarmaka dan kosmetika herbal di Indonesia.

**Kata Kunci:** *Candida Albicans*, Daun Sirih, Umbi Tawas, Sabun Cair Herbal, Antifungal

## LIQUID SOAP FORMULATION WITH ALUM ROOT AND GREEN BETEL LEAF EXTRACT AS AN ANTIFUNGAL AGENT AGAINST CANDIDA ALBICANS

### Abstract

Fungal infections caused by *Candida albicans* have increasingly drawn medical attention, particularly due to rising resistance to conventional synthetic antifungals and their associated side effects. This study aims to evaluate the potential of a liquid soap formulation based on extracts of alum tuber (*alumen*) and green betel leaf (*Piper betle L.*) as an effective and safe alternative topical antifungal agent. The method employed was a Systematic Literature Review (SLR) of 17 scientific articles published between 2020 and 2024, along with bibliometric analysis using VOSviewer to map research trends and keyword networks. The analysis revealed that alum content in the alum tuber and bioactive compounds such as flavonoids and tannins in betel leaves provide synergistic effects in inhibiting the growth of *C. albicans*. Bibliometric visualization identified major clusters such as “formulation,” “antifungal activity,” and “*Candida albicans*,” with research trends shifting toward formulation effectiveness and inhibition zones. This study recommends the development of locally sourced herbal liquid soap as a potential therapeutic and environmentally friendly alternative, while also contributing to the advancement of phytopharmaceutical and herbal cosmetic innovations in Indonesia.

**Key words:** *Candida albicans*, betel leaf, alum root, herbal liquid soap, antifungal

### PENDAHULUAN

Infeksi jamur yang disebabkan oleh *Candida albicans* merupakan salah satu masalah kesehatan yang semakin meningkat, terutama dalam kasus kandidiasis pada kulit, rongga mulut, dan area genital. *Candida albicans* bersifat oportunistik dan dapat berkembang ketika terjadi ketidakseimbangan mikroflora atau penurunan sistem imun, sehingga memerlukan penanganan yang efektif namun minim efek samping. Selama ini, terapi antijamur konvensional seperti clotrimazole dan fluconazole banyak digunakan, namun laporan resistensi dan iritasi kulit akibat penggunaan berulang mendorong pencarian alternatif dari bahan alami yang lebih aman dan terjangkau (Shekhar *et al.*, 2022). Salah satu strategi yang kini berkembang adalah penggunaan sabun

cair berbasis ekstrak herbal sebagai media penghantar zat antijamur secara topikal yang efektif.

Tanaman obat seperti umbi tawas (*alumen*) dan daun sirih hijau (*Piper betle L.*) telah dikenal luas dalam pengobatan tradisional karena kandungan senyawa bioaktifnya. Umbi tawas mengandung alum yang memiliki sifat astringen, antiseptik, dan antijamur melalui mekanisme denaturasi protein membran sel mikroba (Refat *et al.*, 2022). Sementara itu, daun sirih kaya akan flavonoid, fenol, saponin, dan tannin yang diketahui efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur, termasuk *Candida albicans*, melalui mekanisme perusakan dinding sel dan penghambatan sintesis ergosterol (Nayaka *et al.*, 2021). Kombinasi kedua bahan ini berpotensi menghasilkan sinergi antijamur yang kuat dalam sediaan sabun cair yang mudah diaplikasikan dan relatif aman untuk kulit sensitif.

Penelitian-penelitian sebelumnya telah menguji formulasi sabun atau gel dengan salah satu bahan tersebut. Putranti *et al.* (2021) menunjukkan bahwa sabun gel emulsi berbahan daun sirih konsentrasi 4% mampu menghasilkan zona hambat hingga 10,2 mm terhadap *Candida albicans*. Demikian pula, Sembiring *et al.* (2020) menguji ekstrak bawang Batak yang memiliki sifat antijamur serupa tawas dan menunjukkan efektivitas tinggi pada konsentrasi 10%. Kendati demikian, belum banyak studi yang mengkaji kombinasi ekstrak umbi tawas dan daun sirih hijau secara sistematis dalam satu formulasi sabun cair, khususnya dalam konteks evaluasi formulasi berbasis studi literatur dan pemetaan bibliometrik keilmuan.

Untuk mengisi kesenjangan ini, penelitian ini dilakukan dengan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) yang memungkinkan penelusuran dan sintesis artikel ilmiah secara sistematis, terstruktur, dan kritis. Pendekatan ini penting untuk menilai keragaman metode formulasi, jenis bahan tambahan, konsentrasi optimal, hingga efektivitas uji antijamur dari berbagai sumber ilmiah terdahulu (Kitchenham, 2004). Penelitian ini juga memanfaatkan perangkat lunak VOSviewer untuk melakukan analisis bibliometrik, sehingga memungkinkan pemetaan tren kata kunci, jaringan kolaborasi penulis, dan cluster penelitian dominan dalam bidang antijamur herbal terhadap *Candida albicans*. Dengan demikian, studi ini tidak hanya merekap temuan, tetapi juga mengidentifikasi celah penelitian dan tren masa depan dalam pengembangan formulasi sabun cair berbasis tanaman.

Analisis bibliometrik menjadi relevan karena dalam dekade terakhir terjadi lonjakan signifikan pada publikasi ilmiah terkait antifungal herbal dan kosmetik fungsional. Studi oleh Bahekar *et al.* (2024) menunjukkan bahwa penggunaan tanaman seperti daun sirih dan lidah buaya dalam gel antijamur tidak hanya meningkat secara eksponensial, tetapi juga semakin beragam dalam metode dan bahan kombinatifnya. Dengan menggunakan VOSviewer, peneliti dapat mengidentifikasi cluster dominan seperti "antifungal activity", "Candida albicans", "Piper betle", "formulation", dan "zone of inhibition", yang memperlihatkan fokus utama dan peluang integrasi bahan baru seperti umbi tawas ke dalam ekosistem penelitian tersebut.

Formulasi sabun cair herbal berbasis tawas dan sirih juga selaras dengan tren konsumen terhadap produk higienis yang alami, aman, dan ramah lingkungan. Hossain *et al.* (2024) menyatakan bahwa konsumen semakin meminati produk fungsional berbasis senyawa bioaktif tumbuhan karena minim risiko toksisitas dan mendukung prinsip keberlanjutan. Oleh karena itu, hasil telaah sistematis dalam penelitian ini dapat memberikan arah strategis bagi industri farmasi dan kosmetik herbal untuk mengembangkan sabun cair antiseptik berbasis lokal yang kompetitif dan efisien. Selain itu, pendekatan ini dapat memperkaya literatur ilmiah Indonesia dalam bidang fitofarmaka dan aplikasi klinis dari pengobatan tradisional.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi dan efektivitas antijamur dari umbi tawas dan daun sirih hijau. Dengan menggabungkan pendekatan SLR dan analisis bibliometrik, studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi konseptual dan praktis dalam pengembangan produk sabun cair antijamur alami terhadap *Candida albicans*. Penelitian ini juga berperan dalam mendorong eksplorasi lebih lanjut terhadap kombinasi senyawa aktif herbal dalam sediaan topikal yang adaptif terhadap kebutuhan kesehatan kulit masa kini.

Novelty penelitian ini terletak pada integrasi dua bahan lokal yaitu umbi tawas dan daun sirih hijau dalam satu formulasi sabun cair antijamur yang ramah lingkungan dan belum banyak diteliti sebelumnya. Meskipun masing-masing bahan telah dibuktikan memiliki aktivitas antijamur, kajian komprehensif mengenai sinergi keduanya dalam sediaan topikal berbasis sabun cair masih sangat terbatas. Keunggulan pendekatan ini terletak pada pemanfaatan sumber daya hayati lokal Indonesia yang murah, mudah diperoleh, dan

memiliki nilai etnofarmakologis tinggi. Selain itu, formulasi sabun cair dipilih karena lebih biodegradabel, rendah residu kimia, dan sesuai dengan tren kosmetika hijau (*green cosmetics*). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menawarkan alternatif terapi antijamur yang lebih aman, tetapi juga menyumbang inovasi pada pengembangan fitofarmaka dan kosmetika herbal berbasis bahan alam yang berkelanjutan.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode telaah pustaka sistematis atau Systematic Literature Review (SLR) yang dipadukan dengan analisis bibliometrik untuk mengkaji tren, formulasi, dan efektivitas sabun cair berbasis ekstrak umbi tawas dan daun sirih hijau sebagai antijamur terhadap *Candida albicans*. Metode SLR dipilih karena memiliki keunggulan metodologis dalam mengidentifikasi pola riset, menyusun sintesis temuan secara komprehensif, serta memetakan perkembangan tren ilmiah terbaru secara efisien melalui analisis bibliometrik. Pendekatan ini memungkinkan peneliti menilai keragaman metode formulasi, mekanisme kerja antijamur, hingga potensi sinergi kedua bahan alami tersebut secara lebih terstruktur dan kritis. Penelitian ini tidak hanya menyajikan sintesis isi artikel, tetapi juga menampilkan keterkaitan antar topik, tren kata kunci, serta kolaborasi ilmiah melalui bibliometric mapping menggunakan perangkat lunak VOSviewer 1.6.20. Prosedur SLR mengacu pada tahapan Kitchenham (2004), mencakup penyusunan protokol sistematis, kriteria inklusi–eksklusi, serta evaluasi kualitas studi.

Sumber data diperoleh dari 17 artikel ilmiah yang dipublikasikan pada rentang 2020–2024 dan dihimpun melalui beberapa basis data akademik, yaitu Google Scholar (cakupan luas dan mudah diakses), Scopus (basis data bereputasi internasional dengan standar seleksi ketat), dan Directory of Open Access Journals (DOAJ) yang menyediakan artikel akses terbuka berkualitas. Pemilihan artikel dilakukan berdasarkan relevansinya dengan topik formulasi sabun cair, aktivitas antijamur, penggunaan umbi tawas, daun sirih, serta efektivitas terhadap *Candida albicans*. Kriteria inklusi mencakup artikel yang membahas: (1) ekstrak herbal dalam formulasi sabun, gel, atau krim topikal; (2) aktivitas antijamur terhadap *C. albicans*; (3)

penggunaan umbi tawas atau *Piper betle* (daun sirih); dan (4) tersedia dalam bentuk teks lengkap berbahasa Indonesia atau Inggris. Artikel yang tidak mencantumkan hasil uji antijamur, tidak relevan dengan produk topikal, atau tidak menyebut *C. albicans* secara eksplisit dikeluarkan dari kajian. Proses pencarian menggunakan kombinasi kata kunci seperti “antifungal soap”, “*Candida albicans*”, “alum extract formulation”, “*Piper betle* antifungal”, dan “herbal antifungal agent”.

Analisis bibliometrik dilakukan dengan menggunakan VOSviewer untuk memvisualisasikan jaringan kata kunci, hubungan sitasi, serta peta kepadatan topik penelitian. Tiga jenis visualisasi yang digunakan mencakup Network Visualization, Overlay Visualization, dan Density Visualization. Data bibliografis diekstrak dalam format RIS atau CSV kemudian diolah untuk menghasilkan hubungan antar kata kunci utama seperti “antifungal activity”, “*Candida albicans*”, “*Piper betle*”, “alum”, “formulation”, dan “zone of inhibition”. Analisis ini membantu mengidentifikasi klaster tematik, aktor penelitian dominan, serta arah perkembangan keilmuan dalam bidang antijamur herbal.

Selain analisis visual, pendekatan tematik digunakan untuk mengkaji isi artikel secara mendalam. Tahapan coding dimulai dari open coding untuk menandai kategori awal seperti “zona hambat”, “komposisi formulasi”, dan “uji difusi agar”; kemudian axial coding untuk mengelompokkan konsep berdasarkan hubungan antar kategori seperti “jenis tanaman vs aktivitas antijamur”; dan dilanjutkan selective coding untuk merumuskan narasi tematik yang menjelaskan efektivitas dan prospek pengembangan sabun cair herbal. Pendekatan ini relevan untuk memahami variasi teknik ekstraksi, perbedaan konsentrasi, serta heterogenitas metode formulasi yang tidak dapat diukur secara kuantitatif (Braun and Clarke, 2006).

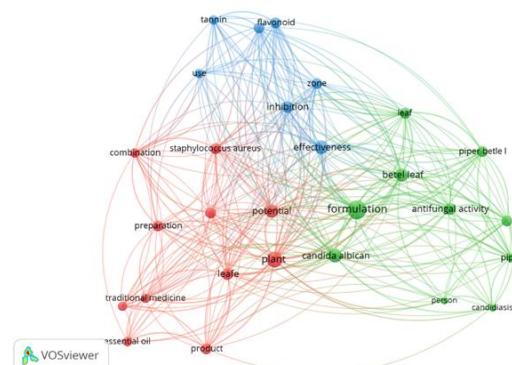
Dengan menggabungkan pendekatan SLR dan bibliometrik, penelitian ini mampu menghasilkan peta pengetahuan yang tidak hanya bersifat deskriptif tetapi juga eksploratif. Hasil akhirnya diharapkan memberikan kontribusi terhadap pengembangan sabun cair herbal berbasis bahan lokal, serta mendorong inovasi formulasi antiseptik alami untuk pengendalian infeksi *Candida albicans*. Selain itu, metode ini dapat menjadi dasar bagi penelitian eksperimental lanjutan dan pengembangan produk di industri farmasi serta kosmetika herbal berbasis tanaman obat.

## Pembahasan Hasil Penelitian

Analisis bibliometrik menunjukkan adanya peningkatan fokus penelitian pada topik efektivitas formulasi sabun cair herbal terhadap *Candida albicans* dalam kurun 2020–2024. Tren kenaikan ini dapat diinterpretasikan sebagai respons ilmiah terhadap meningkatnya laporan resistensi terhadap antijamur sintetis seperti fluconazole serta meningkatnya minat global terhadap produk higienis berbahan alami yang lebih aman bagi kulit dan lingkungan. Dengan demikian, perkembangan riset pada bidang ini tidak hanya bersifat kosmetik atau formulatif, tetapi merupakan bagian dari upaya memperluas alternatif terapi berbasis bioaktif alami yang memiliki mekanisme kerja lebih moderat namun efektif.

### Visualization Network

Network Visualization pada VOSviewer merupakan teknik pemetaan visual yang menampilkan keterhubungan antar istilah atau kata kunci dalam publikasi ilmiah. Visualisasi ini dibagi ke dalam klaster yang diwarnai berbeda, mencerminkan topik atau tema yang sering muncul bersama. Jarak antara istilah menunjukkan seberapa erat keterkaitannya: semakin dekat, semakin sering istilah tersebut muncul bersamaan dalam literatur. Dalam konteks penelitian formulasi sabun cair berbahan ekstrak umbi tawas dan daun sirih hijau sebagai antijamur terhadap *Candida albicans*, visualisasi ini membantu mengidentifikasi kecenderungan fokus penelitian, senyawa aktif, target mikroorganisme, serta potensi pengembangan sediaan farmasi berbasis bahan alam.



Gambar 1. Visualization Network

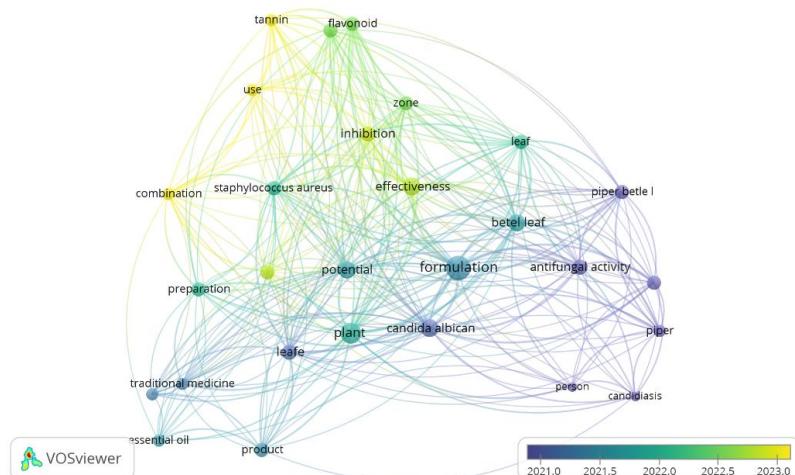
Pada gambar Network Visualization ini, terdapat tiga klaster utama penelitian. Interpretasi terhadap visualisasi ini mengungkap struktur hubungan ilmiah yang menggambarkan perpindahan fokus dari konsep tradisional menuju formulasi modern berbasis bukti laboratorium.

1. Klaster Merah (Cluster 1) mengelompokkan kata kunci seperti essential oil, plant, leaf, traditional medicine, dan staphylococcus aureus. Klaster ini mencerminkan pendekatan tradisional dan fitofarmaka dalam pengembangan sabun, sebagaimana dibahas oleh Shah *et al.* (2020) dan Anand *et al.* (2021), yang mengkaji khasiat antimikroba minyak atsiri dan daun herbal terhadap bakteri maupun jamur. Kurniawati dan Nastiti (2020) juga menggarisbawahi potensi kombinasi bahan alami seperti daun sirih dan umbi tawas dalam pengobatan alternatif.
2. Klaster Hijau (Cluster 2) mencakup istilah formulation, candida albican, piper, betel leaf, dan antifungal activity. Klaster ini lebih spesifik pada formulasi sabun antifungi terhadap Candida albicans. Studi dari Bahekar *et al.* (2021) dan Sil *et al.* (2022) membuktikan bahwa ekstrak Piper betle memiliki aktivitas antifungal kuat terhadap spesies Candida, bahkan dalam konsentrasi yang relatif rendah. Hossain *et al.* (2023) mendukung pentingnya formulasi yang stabil dan efektif, dengan menguji zona hambat terhadap Candida albicans.
3. Klaster Biru (Cluster 3) berisi kata seperti flavonoid, saponin, tannin, inhibition, dan effectiveness, yang berfokus pada senyawa bioaktif dan efektivitasnya. Hal ini sejalan dengan temuan Pramanik *et al.* (2022) dan Tudu *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa senyawa-senyawa sekunder seperti flavonoid dan tanin dari daun sirih mampu menghambat pertumbuhan jamur melalui mekanisme peningkatan permeabilitas membran sel jamur. Selain itu, studi oleh Rahman *et al.* (2023) memperkuat peran zona hambat sebagai indikator aktivitas antifungal formulasi sabun cair.

## Overlay Network

Overlay Visualization pada VOSviewer digunakan untuk memetakan perkembangan temporal dari sebuah bidang kajian berdasarkan tahun publikasi. Warna pada jaringan menunjukkan rata-rata tahun terbit istilah tersebut ditemukan dalam literatur. Warna biru menggambarkan istilah yang lebih sering muncul pada tahun-tahun

awal (2021 ke bawah), sedangkan warna kuning menunjukkan istilah yang lebih baru dan sedang menarik perhatian dunia medis riset terkini (2023 ke atas). Visualisasi ini bermanfaat untuk menelusuri dinamika perkembangan topik serta mengidentifikasi tren terbaru dalam penelitian.



Gambar 2. Overlay Network

Gambar Overlay Visualization menunjukkan bahwa istilah seperti *essential oil*, *traditional medicine*, *product*, dan *leafe* berada dalam spektrum warna biru tua, yang mengindikasikan bahwa istilah tersebut mendominasi literatur pada awal tahun pengamatan, yaitu sekitar 2020–2021. Hal ini mengisyaratkan bahwa perhatian awal dalam pengembangan sabun cair antijamur difokuskan pada pendekatan berbasis bahan alam dan pengetahuan tradisional. Hal ini sejalan dengan artikel yang terbit pada tahun 2020 dan 2021 (masing-masing sebanyak 4 artikel atau 23,53%). Sementara itu, istilah seperti *formulation*, *plant*, *candida albican*, dan *betel leaf* berada pada zona transisi hijau-biru, menandakan kelanjutan dari fokus penelitian pada aspek bahan aktif dan target mikroba sekitar tahun 2022. Kata kunci ini juga menandai titik tengah antara pendekatan tradisional dan pengembangan sediaan modern yang lebih terstandarisasi. Istilah *formulation* menjadi simpul sentral dalam jaringan, menunjukkan fokus utama riset dalam merancang sabun cair yang efektif.

Selanjutnya, istilah seperti *tannin*, *zone*, *inhibition*, *use*, dan *effectiveness* tampak dalam warna kuning terang, menunjukkan bahwa penelitian terkini (sekitar 2023–2024) mulai beralih pada pengujian laboratorium, mekanisme aksi senyawa, dan efektivitas formulasi terhadap jamur patogen. Pergeseran ini mencerminkan arah penelitian menuju kajian farmakodinamik dan penguatan bukti ilmiah melalui uji zona hambat dan konsentrasi hambat minimum. Temuan ini didukung oleh lonjakan publikasi di tahun 2024 sebanyak 5 artikel (29,41%), tertinggi dibandingkan tahun lainnya.

Tabel 1. Frekuensi Artikel Berdasarkan Tahun Terbit

Tahun Terbit	Frekuensi	Persentase
2020	4	23.53%
2021	4	23.53%
2022	3	17.65%
2023	1	5.88%
2024	5	29.41%
2025	0	0.00%
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100.0%</b>

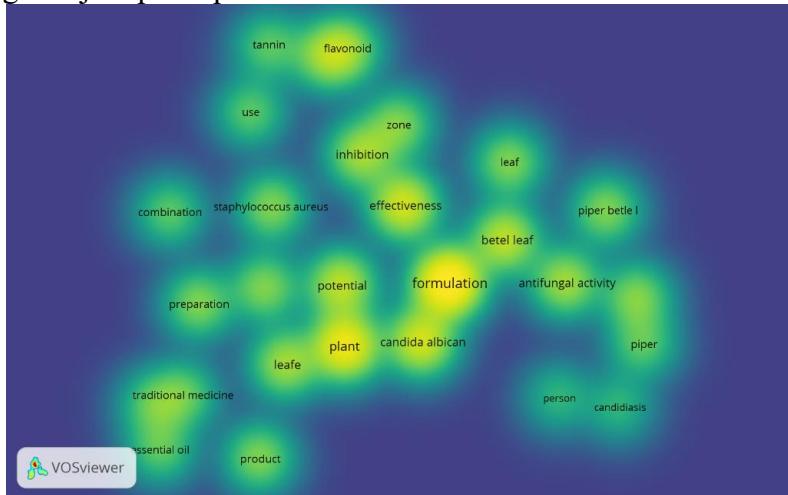
Data dari Tabel 1 memperkuat temuan visualisasi dengan menunjukkan bahwa jumlah publikasi meningkat signifikan pada 2024 (29,41%). Ini bertepatan dengan kemunculan warna kuning pada kata kunci seperti *tannin* dan *effectiveness*, menandakan topik-topik tersebut menjadi pusat perhatian mutakhir. Penurunan jumlah publikasi pada 2023 (hanya 1 artikel) diimbangi oleh kemunculan riset-riset terkini yang lebih fokus dan tajam, terlihat dari posisi strategis kata kunci kuning pada jaringan. Tahun 2025 belum menunjukkan data publikasi, kemungkinan karena masih berjalan atau belum terindeks.

Dengan demikian, overlay visualization tidak hanya menunjukkan dinamika terminologi, tetapi juga mengonfirmasi pergeseran fokus riset dari eksplorasi bahan alami menuju pengembangan formulasi yang berbasis uji efektivitas dan senyawa bioaktif terkini. Kombinasi visualisasi dan data frekuensi ini menunjukkan arah perkembangan yang menjanjikan bagi formulasi sabun cair berbahan ekstrak umbi tawas dan daun sirih hijau sebagai antijamur terhadap *Candida albicans*.

## Density Network

Density Visualization dalam VOSviewer digunakan untuk menunjukkan kepadatan frekuensi kemunculan istilah atau kata kunci

dalam literatur yang ditinjau. Warna pada visualisasi mencerminkan intensitas penelitian terhadap suatu topik: warna kuning menunjukkan area dengan kepadatan tinggi (banyak publikasi atau kata kunci yang saling berkaitan), hijau menunjukkan kepadatan sedang, dan biru menunjukkan kepadatan rendah. Visualisasi ini membantu mengidentifikasi fokus utama dalam bidang kajian serta istilah yang sering menjadi pusat pembahasan.



Gambar 3. Density Network

Gambar Density Visualization menunjukkan bahwa istilah *formulation*, *plant*, *potential*, *candida albican*, dan *betel leaf* muncul di area dengan kepadatan tinggi, ditandai oleh warna kuning terang. Ini menandakan bahwa sebagian besar penelitian tentang sabun cair ekstrak umbi tawas dan daun sirih hijau difokuskan pada aspek formulasi, bahan aktif, dan efektivitas terhadap *Candida albicans*. Istilah *formulation* berada di titik paling padat, menegaskan peran sentralnya dalam pengembangan produk sediaan antijamur. Area dengan warna hijau seperti pada kata *effectiveness*, *inhibition*, *zone*, dan *flavonoid* menunjukkan bahwa topik ini juga cukup sering dikaji, terutama dalam konteks mekanisme kerja dan senyawa aktif yang berperan dalam aktivitas antifungal. Sementara itu, kata-kata seperti *candidiasis*, *person*, dan *essential oil* berada di zona biru atau hijau kebiruan, yang berarti kajian terhadap aspek aplikasi klinis atau populasi target belum menjadi fokus utama atau masih terbatas dalam publikasi yang tersedia.

Kepadatan sedang juga terlihat pada istilah *staphylococcus aureus*, *preparation*, dan *combination*, yang mengindikasikan adanya kontribusi dari studi antimikroba lain dan pendekatan kombinasi bahan alami, meskipun tidak setinggi fokus utama pada *Candida albicans*. Warna biru di pinggir-pinggir visualisasi mencerminkan istilah-istilah yang muncul lebih jarang atau hanya disebut dalam konteks pendukung, bukan sebagai topik utama. Visualisasi density network menegaskan bahwa penelitian sabun cair antijamur berbasis bahan alami sangat menekankan pada formulasi dan efektivitas terhadap *Candida albicans*, serta mengeksplorasi senyawa bioaktif seperti flavonoid dan tanin dari daun sirih. Sementara itu, aspek pengguna akhir (seperti pasien atau person) dan studi klinis masih menjadi area yang potensial untuk dikembangkan dalam penelitian lanjutan. Sementara itu, hasil kajian artikel dirangkum dalam tabel 2 di bawah.

Formulasi sabun cair berbasis ekstrak umbi tawas dan daun sirih hijau sebagai antijamur terhadap *Candida albicans* mendapat perhatian dari berbagai studi yang menunjukkan efektivitas bahan herbal dalam menghambat pertumbuhan jamur. Shah *et al.* (2020) dan Putranti *et al.* (2021) mengungkapkan bahwa kombinasi ekstrak sirih dan bahan lain seperti bawang putih atau dalam bentuk gel emulsi menunjukkan zona hambat signifikan. Kurniawati & Nastiti (2020) serta Udayani *et al.* (2024) menegaskan bahwa konsentrasi tinggi ekstrak sirih dan pinang dapat menyaingi antiseptik komersial. Aktivitas antijamur daun sirih juga ditegaskan oleh Nayaka *et al.* (2021), Shekhar *et al.* (2022), dan Jumrah *et al.* (2023), yang menemukan daya hambat bahkan lebih tinggi dibanding fluconazole. Penelitian lainnya oleh Refat *et al.* (2022) menunjukkan stabilitas krim tawas sebagai antifungi, mendukung potensi umbi tawas dalam formulasi. Bahekar *et al.* (2024), Sil *et al.* (2020), dan Anand *et al.* (2022) mengulas peran bioaktif tanaman dalam terapi kandidiasis. Sementara itu, Yuslianti & Pratama (2024) serta Sembiring *et al.* (2020) memperkuat efek gabungan sirih dan bawang sebagai disinfektan dan antifungal. Studi Juninho *et al.* (2024) dan Hossain *et al.* (2024) menambahkan nilai kosmetik dan fungsional produk alami, dan Wardani *et al.* (2021) mengonfirmasi potensi herbal dalam sabun feminin. Tow *et al.* (2021) juga menyarankan daun kelapa sawit sebagai kandidat tambahan untuk aplikasi farmasi, memperkaya literatur dalam pengembangan sabun antijamur.

Tabel 2. Rangkuman Hasil Kajian Terdahulu

No	Penulis (Tahun)	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Kesimpulan
1	Shah et al. (2020)	Mengembangkan sabun antijamur herbal dari ekstrak daun sirih dan minyak bawang putih.	Formulasi batch sabun (F1, F2, F3) dan uji mikroba pada <i>Proteus vulgaris</i> , <i>Bacillus</i> , dll. Uji hambat pada media Sabouraud Dextrose Agar dengan konsentrasi 20-50%.	Batch F3 menunjukkan hasil terbaik dalam parameter evaluasi.
2	Kurniawati & Nastiti (2020)	Menguji formulasi infus daun sirih, ekstrak kulit jeruk nipis, dan ekstrak bundung sebagai terapi kandidiasis.		Formulasi 50% memiliki daya hambat setara antisепtik komersial ( $p < 0.05$ ).
3	Bahekar et al. (2024)	Mereview potensi gel antijamur dari <i>Aloe vera</i> dan ekstrak daun sirih untuk kandidiasis.	Analisis literatur.	Ekstrak herbal berpotensi sebagai alternatif pengobatan kandidiasis.
4	Sil et al. (2020)	Mereview peran minyak atsiri dalam pengendalian jamur fitopatogen.	Kompilasi studi tentang mekanisme antijamur minyak atsiri.	Minyak atsiri efektif merusak membran sel jamur.
5	Anand et al. (2022)	Mereview penggunaan tanaman dalam ethnodermatologi India untuk penyakit kulit.	Pencarian database dan analisis 178 artikel.	119 tanaman tercatat digunakan untuk 39 penyakit kulit.
6	Hossain et al. (2024)	Mengeksplorasi agen antimikroba alami untuk tekstur berkelanjutan.	Analisis senyawa alami (ekstrak tumbuhan, minyak esensial).	Senyawa alami meningkatkan daya tahan dan fungsi tekstil.
7	Tow et al. (2021)	Mereview komposisi flavonoid dan farmakologi daun kelapa sawit ( <i>Elaeis guineensis</i> ).	Analisis sistematis studi in vitro/in vivo.	Daun kelapa sawit berpotensi sebagai bahan farmasi/kosmetik.
8	Shekhar et al. (2022)	Menguji aktivitas antioksidan dan antijamur varietas daun sirih.	Uji IC50 antioksidan (ABTS) dan anti-Candida.	IC50 antioksidan: $179.90 \pm 2.98 \mu\text{g/mL}$ (varietas Mysore); daya hambat > fluconazole (15 mm vs. 12 mm).
9	Putranti et al. (2021)	Formulasi gel emulsi ekstrak daun sirih untuk antijamur.	Uji difusi cup plate dengan konsentrasi 1%, 2%, 4%.	Zona hambat $10.2 \pm 0.41 \text{ mm}$ (4%), signifikan vs. kontrol ( $p < 0.05$ ).
10	Wardani et al. (2021)	Studi literatur tanaman antijamur untuk sabun feminin.	Pencarian jurnal dan analisis inhibisi.	Basil, kubis, dan waru menghambat <i>C. albicans</i> .
11	Jumrah et al. (2023)	Formulasi sabun antisepтик dari daun lahuna dan sirih.	Uji difusi agar terhadap <i>S. aureus</i> .	Zona hambat $22.4 \text{ mm}$ (formulasi I), $21.8 \text{ mm}$ (II), $20.1 \text{ mm}$ (III).
12	Udayani et al. (2024)	Menguji sabun feminin dari ekstrak pinang muda dan manjakani.	Uji hambat <i>C. albicans</i> dengan rasio ekstrak 5:10 hingga 0:15.	Zona hambat tertinggi $22.33 \pm 0.58 \text{ mm}$ (formulasi 0:15).
13	Nayaka et al. (2021)	Mereview sifat antibakteri/antijamur daun sirih.	Analisis studi 2010-2020.	Ekstrak daun sirih efektif pada bakteri Gram +/- dan <i>C. albicans</i> .
14	Juninho et al. (2024)	Membandingkan sabun organik dari pepaya-kunyit vs. lidah buaya-sirih.	Uji SNI (pH, TPC, MYC) dan aktivitas antimikroba.	Sabun pepaya-kunyit memenuhi SNI (TPC/MYC: sesuai standar).
15	Yuslianti & Pratama (2024)	Menguji kombinasi sirih dan serai sebagai disinfektan.	Uji hambat <i>S. aureus</i> dengan Kruskal-Wallis.	Zona hambat $7.23 \text{ mm}$ ; signifikan ( $p < 0.05$ ).
16	Sembiring et al. (2020)	Formulasi sabun cair ekstrak bawang Batak antijamur.	Uji antijamur dengan konsentrasi 1%, 5%, 10%.	Aktivitas antijamur terbaik pada 10%.
17	Refat et al. (2022)	Formulasi krim tawas Yaman untuk kandidiasis/aspergilosis.	Uji iritasi kulit dan stabilitas (t90).	Krim 10% tawas stabil (t90: 1.52 tahun; kadar alum 105.75-106.02%).

Keterangan: IC50 (Konsentrasi penghambatan 50%); t90 (Waktu simpan hingga 90% efektivitas).

## Pembahasan

### Sabun Cair Ekstrak Umbi Tawas sebagai Antijamur terhadap *Candida albicans*

Umbi tawas mengandung alum yang bekerja sebagai antijamur melalui mekanisme denaturasi protein membran yang mengganggu integritas dinding sel jamur. Mekanisme ini sejalan dengan teori fisiologi sel jamur, bahwa perubahan struktur protein membran akan mengganggu osmoregulasi dan menyebabkan lisis. Hal ini sejalan dengan temuan Sil *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa senyawa mineral tertentu mampu menyebabkan kebocoran membran sel jamur. Penelitian Refat *et al.* (2022) memperkuat efektivitas tawas dengan menunjukkan stabilitas formulasi krim tawas 10% ( $t_{90} = 1,52$  tahun) dan efektivitas terhadap *Candida* maupun *Aspergillus*.

Studi Sembiring *et al.* (2020) yang menggunakan bawang Batak, tanaman dengan cara kerja kimia yang mirip alum menunjukkan bahwa konsentrasi 10% menghasilkan daya hambat tertinggi, mendukung asumsi bahwa agen astringen dan protein-denaturing sangat efektif terhadap jamur.

Jika dibandingkan dengan herbal lain, seperti lidah buaya yang lebih berfungsi sebagai antiradang atau jahe yang memiliki gingerol tetapi kurang stabil dalam sediaan cair, tawas lebih unggul dari sisi stabilitas jangka panjang dan konsistensi aktivitas antimikroba.

Dengan demikian, temuan yang ada menunjukkan bahwa formulasi sabun cair berbasis tawas menawarkan jalur antifungal yang kuat, stabil, dan ekonomis untuk pengendalian kandidiasis superfisial.

### Sabun Cair Ekstrak Daun Sirih sebagai Antijamur terhadap *Candida albicans*

Daun sirih (*Piper betle L.*) dikenal sebagai salah satu tanaman antijamur paling kuat dalam tradisi herbal Asia karena kandungan senyawa bioaktifnya, seperti *flavonoid*, *tannin*, *fenol*, dan *saponin*. Dalam konteks infeksi *Candida albicans*, senyawa-senyawa ini bekerja melalui mekanisme biokimia yang langsung menyerang struktur membran sel jamur. *Flavonoid* dan *fenol*, misalnya, mampu menghambat biosintesis *ergosterol*, yaitu *sterol* utama yang menjaga integritas membran sel jamur. Tanpa *ergosterol*, membran menjadi tidak stabil, lebih permeabel, dan mudah mengalami kebocoran ion. *Tannin* kemudian memperkuat proses ini dengan merusak struktur

lipid, sehingga mempercepat kerusakan dinding sel jamur hingga terjadi lisis.

Temuan ilmiah mendukung mekanisme tersebut. Shekhar et al. (2022) menunjukkan bahwa varietas sirih *Mysore* menghasilkan zona hambat 15 mm terhadap *C. albicans*, lebih tinggi dibanding *fluconazole* (12 mm), menegaskan potensi daun sirih sebagai agen antijamur topikal yang kompetitif terhadap obat sintetis. Putranti et al. (2021) juga melaporkan bahwa gel emulsi daun sirih 4% menghasilkan zona hambat sebesar 10,2 mm, menunjukkan efektivitas yang signifikan pada konsentrasi rendah. Penggunaan kombinatif daun sirih dalam sabun antiseptik, seperti yang diuji oleh Jumrah et al. (2023), turut menunjukkan aktivitas antimikroba yang luas terhadap *Staphylococcus aureus*, menandakan bahwa sirih memiliki spektrum aktivitas yang tidak hanya terbatas pada jamur.

Studi formulasi lain juga mendukung potensi sirih dalam sabun cair. Shah et al. (2020) membuktikan bahwa kombinasi daun sirih dan minyak bawang putih menghasilkan formulasi sabun dengan parameter evaluasi terbaik, sementara Kurniawati & Nastiti (2020) menunjukkan bahwa infus daun sirih 50% memiliki daya hambat setara antiseptik komersial. Kajian literatur dari Nayaka et al. (2021), Bahekar et al. (2024), dan Anand et al. (2022) memperkuat konsistensi efektivitas daun sirih, baik pada bakteri Gram positif, Gram negatif, maupun jamur patogen. Bahkan Juninho et al. (2024) menunjukkan bahwa sabun herbal berbasis lidah buaya dan daun sirih lulus uji SNI mikrobiologis, sementara Yuslanti & Pratama (2024) melaporkan bahwa kombinasi sirih-serai efektif menghambat *S. aureus* dengan zona hambat signifikan (7,23 mm).

Secara keseluruhan, temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa daun sirih merupakan bahan aktif yang sangat menjanjikan dalam formulasi sabun cair antijamur. Stabilitas bioaktifnya, mekanisme biokimianya yang terukur, serta efektivitasnya yang konsisten dalam berbagai penelitian memperkuat posisinya sebagai kandidat utama dalam pengembangan sediaan topikal terhadap *Candida albicans*.

### **Sinergi Tawas dan Daun Sirih dalam Formulasi Sabun Cair**

Kombinasi ekstrak umbi tawas dan daun sirih dalam satu formulasi sabun cair memberikan potensi sinergis yang signifikan

karena kedua bahan ini bekerja melalui mekanisme biokimia yang saling melengkapi. Umbi tawas mengandung alumen (*aluminium potassium sulfate*), senyawa mineral yang bekerja terutama melalui mekanisme denaturasi protein membran, menyebabkan koagulasi protein, kerusakan struktur sel jamur, dan gangguan fungsi vital membran. Efek astringen tawas juga mempercepat kerusakan struktur sel jamur sehingga meningkatkan efektivitas penghambatan.

Sementara itu, daun sirih bekerja melalui mekanisme yang berbeda namun bersifat komplementer, yaitu penghambatan *biosintesis ergosterol* dan perusakan *lipid* membran. Dengan *flavonoid* dan *tannin* yang mengganggu jalur sintesis *sterol* serta menyebabkan permeabilitas membran meningkat, sirih menurunkan stabilitas membran sel jamur dan mempercepat kematian sel. Ketika kedua mekanisme ini digabungkan, terjadi dua jalur serangan pada membran jamur sekaligus: denaturasi protein oleh tawas dan disrupti *lipid* serta *sterol* oleh sirih.

Sinergi ini selaras dengan teori farmakodinamik yang menyatakan bahwa kombinasi agen dengan target molekuler berbeda dapat menghasilkan efek inhibisi yang lebih besar dibandingkan penggunaan tunggal. Temuan Refat *et al.* (2022) mengenai stabilitas dan efektivitas krim tawas serta laporan Putranti *et al.* (2021), Jumrah *et al.* (2023), dan Kurniawati & Nastiti (2020) mengenai efektivitas sirih menunjukkan bahwa kedua bahan tersebut memiliki potensi yang kuat bila diformulasikan bersama. Selain itu, keberhasilan formulasi campuran herbal lain seperti sirih-serai (Yuslianti & Pratama, 2024) atau sirih-lidah buaya (Juninho *et al.*, 2024) mengindikasikan bahwa sirih memang responsif terhadap formulasi kombinatif.

Dengan demikian, formulasi sabun cair berbasis tawas dan daun sirih tidak hanya memanfaatkan keunggulan masing-masing bahan, tetapi juga menciptakan sinergi mekanisme antifungal yang memperkuat daya hambat terhadap *Candida albicans*. Kombinasi ini berpotensi menghasilkan sediaan topikal yang lebih stabil, lebih efektif, dan lebih aman dibandingkan formulasi berbahan tunggal.

## SIMPULAN

Hasil telaah sistematis terhadap 17 artikel menunjukkan bahwa kombinasi ekstrak umbi tawas dan daun sirih hijau dalam formulasi sabun cair memiliki potensi signifikan sebagai antijamur terhadap

Candida albicans. Studi terdahulu mengindikasikan bahwa ekstrak daun sirih dalam konsentrasi 4–50% mampu menghasilkan zona hambat yang kompetitif dibandingkan antiseptik sintetis, sementara umbi tawas menunjukkan aktivitas antifungal melalui mekanisme denaturasi protein membran. Secara teoritis, kombinasi umbi tawas dan daun sirih menunjukkan potensi sinergis yang dapat dijelaskan melalui interaksi senyawa alum dan flavonoid dalam menghambat integritas membran sel jamur. Hasil visualisasi bibliometrik memperlihatkan bahwa fokus utama riset dalam dekade terakhir berkisar pada efektivitas, mekanisme kerja senyawa bioaktif, serta pengembangan sediaan topikal berbasis herbal.

Implikasi dari temuan ini cukup luas, baik dalam aspek akademik, industri, maupun kesehatan masyarakat. Secara akademik, kajian ini memperkaya literatur lokal terkait integrasi bahan alam dalam produk antiseptik modern. Dari sisi industri, terdapat peluang strategis untuk mengembangkan sabun cair antiseptik alami yang kompetitif, dengan nilai jual tinggi karena keamanan bahan dan kesesuaian dengan tren konsumen. Selain itu, penggunaan bahan lokal seperti umbi tawas dan daun sirih berpotensi mendukung ekonomi berbasis sumber daya alam berkelanjutan di tingkat domestik.

Berdasarkan temuan ini, disarankan agar penelitian lanjut dilakukan secara eksperimental guna menentukan konsentrasi optimal, stabilitas produk, dan uji klinis pada pengguna. Kombinasi SLR dan analisis bibliometrik terbukti menjadi pendekatan yang efektif dalam merumuskan arah inovasi produk berbasis tanaman obat. Untuk industri farmasi dan kosmetik, hasil ini dapat dijadikan dasar dalam merancang formulasi sabun cair antiseptik berbasis lokal yang adaptif terhadap kebutuhan kesehatan kulit modern.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Apresiasi khusus diberikan kepada para peneliti dan penulis dari artikel-artikel ilmiah yang direview dalam studi ini, yang menjadi fondasi penting dalam penyusunan analisis sistematik dan pemetaan bibliometrik. Penulis juga berterima kasih kepada pengembang perangkat lunak VOSviewer yang memungkinkan visualisasi dan analisis jaringan kata kunci secara lebih komprehensif. Tidak lupa, penghargaan diberikan kepada

institusi akademik serta rekan sejawat yang telah memberikan dukungan, masukan, dan dorongan selama proses penyusunan naskah ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam inovasi fitofarmaka dan formulasi kosmetika herbal berbasis bahan alam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anand, U., Tudu, C. K., Nandy, S., Sunita, K., Tripathi, V., Loake, G. J., Dey, A., & Proćkow, J. (2022). Ethnodermatological use of medicinal plants in India: From ayurvedic formulations to clinical perspectives – A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 284, 114744. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114744>
- Bahekar, M. S., Mujariya, R., & Singh, M. (2024). Herbal Innovations in Candidiasis Management: A Comprehensive Review of Aloe Vera and Betel Leaf Extract Based Antifungal Gel. *International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR)*, 6.
- Hossain, M. M., Islam, T., Jalil, M. A., Rakibuzzaman, S. M., Surid, S. M., Zabed, M. R. I., Talukder, A., & Hossain, S. (2024). Advancements of eco-friendly natural antimicrobial agents and their transformative role in sustainable textiles. *SPE Polymers*, 5(3), 241–276. <https://doi.org/10.1002/pls2.10135>
- Jumrah, E., Abubakar, A. N. F., Agustina, A. S., Karneng, S., & Gusti, H. I. (2023). Formulation of Lahuna Leave (*Eupatorium odoratum*) and Sirih Leave Extract (*Piper betle L.*) as Antiseptic Liquid Soap. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 10(3), 157–163.
- Juninho, R., Syamsudin, I. A., Handayani, I. P., Rosi, M., Kusumaningrum, H. B. D., Salam, Y. A. B. D., Islamiah, D. U., & Rinaldi, A. (2024). Comparison of Organic Liquid Soap Made from Papaya-Turmeric and Aloe Vera-Piper Betel. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 9(1), 26–37. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v9i1.84254>
- Kurniawati, D., & Nastiti, K. (2020). Potentials of Betel Leaf Infusion (*Piper betle L.*), Lime Peel Extract (*Citrus aurantifolia*) and Bundung Extract (*Actinoscirpus grossus*) as Candidiasis Therapy. *Berkala Kedokteran*, 16(2), 95. <https://doi.org/10.20527/jbk.v16i2.9220>
- Nayaka, N. M. D. M. W., Sasadara, M. M. V., Sanjaya, D. A., Yuda, P. E. S. K., Dewi, N. L. K. A. A., Cahyaningsih, E., & Hartati, R. (2021). *Piper betle* (L): Recent Review of Antibacterial and Antifungal

- Properties, Safety Profiles, and Commercial Applications. *Molecules*, 26(8), 2321. <https://doi.org/10.3390/molecules26082321>
- Putranti, W., Asterina, C., & Witasari, H. A. (2021). Formulation and Antifungal Activity of *Piper betle* L. Leaf Extract in Emulsion Gels Against *Candida albicans*. *Majalah Obat Tradisional*, 26(1), 28. <https://doi.org/10.22146/mot.53257>
- Refat, M., Thabit, A. A. M., Maqboli, A.-R., Siddick, H., Al-Ghozee, R. M., Thabet, A. A., Refat, M., Mohammed, A. S. A., Al-Sabati, A., & Xin'an, W. (2022). Formulation and Evaluation of Yemeni Potash Alum as Hydrophilic Topical Preparations against Candidiasis and Aspergillosis. *Clinical Complementary Medicine and Pharmacology*, 2(4), 100044. <https://doi.org/10.1016/j.ccmp.2022.100044>
- Sembiring, I. M., Munthe, N. B. G., Damayanti, P., Gurusinga, R., Wulan, S., Saputri, I. N., Sitepu, K., Barus, D. T., & Situmorang, N. B. (2019). Formulation of Liquid Soap Ethanol Extract from Batak Onion as Antifungal against *Candida albicans*. *Proceedings of the International Conference on Health Informatics and Medical Application Technology*, 475–482. <https://doi.org/10.5220/0009839904750482>
- Shah, R. R., Patil, P. J., Adnaik, P. R., & Adnaik, R. S. (2020). Biochemical profiling of antifungal soap activity of betel leaf (*Piper betle* L.) extract and garlic oil by In vitro method. *Asian Journal of Pharmaceutical Research*, 10(4), 260–262. <https://doi.org/10.5958/2231-5691.2020.00045.3>
- Shekhar, R., MC, M., CJ, S., HS, P., & Nagaraja, G. (2022). In vitro anti-lipid peroxidation and anti-Candidal potentials of different betel leaf varieties. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 10(4), 140–149. <https://doi.org/10.22271/plants.2022.v10.i4b.1446>
- Sil, A., Pramanik, K., Samantaray, P., Firoz, M., & Yadav, V. (2020). Essential oils: A boon towards eco-friendly management of phytopathogenic fungi. *J. Entomol. Zool. Stud*, 8(4), 1884–1891.
- Tow, W.-K., Goh, A. P.-T., Sundralingam, U., Palanisamy, U. D., & Sivasothy, Y. (2021). Flavonoid Composition and Pharmacological Properties of *Elaeis guineensis* Jacq. Leaf Extracts: A Systematic Review. *Pharmaceuticals*, 14(10), 961. <https://doi.org/10.3390/ph14100961>

- Udayani, N. N. W., Adrianta, K. A., Suradnyana, I. G. M., & Cahyani, N. L. P. T. Y. (2024). Formulation and Inhibitory Test of Feminine Cleansing Soap Combination of Young Areca Extract (*Areca catechu* L.) and Manjakani Extract (*Quercus infectoria*) on the Growth of *Candida albicans*. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 22(2), 35–41. <https://doi.org/10.36568/gelinkes.v22i2.121>
- Wardani, T. S., Artini, K. S., & Latansa, I. (2021). Literature Study of Three Plant Formulations with Anti-*Candida albicans* Activity in Feminine Liquid Soap Preparations. *Proceeding of International Conference on Science, Health, And Technology*, 109–112.
- Yuslanti, E. R., & Pratama, G. P. (2024). Potential of Betel Leaf and Lemongrass Stem as a Disinfectant from Cireundeu Traditional Village to Inhibit *Staphylococcus aureus* Growth. *Malaysian Journal of Medicine & Health Sciences*, 20.